

Situação da Ferrugem Asiática da Soja no Brasil e na América do Sul





REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Roberto Rodrigues

Ministro

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

José Amauri Dimarzio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Hélio Tollini

Ernesto Paterniani

Luiz Fernando Rigato Vasconcellos

Membros

Mauro Motta Durante

Secretário Geral

DIRETORIA-EXECUTIVA DA EMBRAPA

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Mariza Marilena Tanajura Luz Barbosa

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Diretores

EMBRAPA SOJA

Vania Beatriz Rodrigues Castiglioni

Chefe Geral

João Flávio Veloso Silva

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Norman Neumaier

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

Heveraldo Camargo Mello

Chefe Adjunto de Administração

Exemplares desta publicação podem ser solicitadas a:

Área de Negócios Tecnológicos da Embrapa Soja

Caixa Postal 231 - CEP 86 001-970

Telefone (43) 3371 6000 Fax (43) 3371 6100 Londrina, PR

e-mail: sac@cnpsa.embrapa.br

As informações contidas neste documento somente poderão ser reproduzidas com a autorização expressa do Comitê de Publicações da Embrapa Soja



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*ISSN 1516-781X
Agosto, 2004*

Documentos236

Situação da Ferrugem Asiática da Soja no Brasil e na América do Sul

José Tadashi Yorinori
Joelsio José Lazzarotto

Londrina, PR
2004

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral
Caixa Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6000 - Fax: 3371-6100
Home page: <http://www.cnpso.embrapa.br>
e-mail (sac): sac@cnpso.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Soja

Presidente: *João Flávio Veloso Silva*
Secretária executiva: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*
Membros: *Clara Beatriz Hoffmann-Campo*
George Gardner Brown
Waldir Pereira Dias
Ivan Carlos Corso
Décio Luis Gazzoni
Manoel Carlos Basso
Geraldo Estevam de Souza Carneiro
Léo Pires Ferreira
Supervisor editorial: *Odilon Ferreira Saraiva*
Normalização bibliográfica: *Ademir Benedito Alves de Lima*
Editoração eletrônica: *Neide Makiko Furukawa*
Capa: *Danilo Estevão*

1ª Edição

Disponível em <http://www.cnpso.embrapa.br> a partir de 08/2004

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Yorinori, José Tadashi

Situação da ferrugem asiática da soja no Brasil e na América do Sul / José Tadashi Yorinori, Joelsio José Lazzarotto. – Londrina: Embrapa Soja, 2004.

27p. ; 21cm. - (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n.236)

1.Soja-Doença-Fungo. 2.Doença de planta. 3.Ferrugem. I.Lazzarotto, Joelsio José. II.Título. III.Série.

CDD 633.349492098

© Embrapa 2004

Apresentação

Nos últimos anos, a ferrugem asiática da soja disseminou-se rapidamente por ampla área de exploração dessa cultura na América do Sul. Devido a essa expansão, têm sido observados acentuados prejuízos técnicos e econômicos, que comprometem, sobremaneira, a rentabilidade dos produtores e a economia dos países onde a soja possui destaque dentro do agronegócio.

Diante desse quadro, foi elaborada esta publicação, que visa fornecer importantes informações sobre a ferrugem asiática, tanto no Brasil como na América do Sul. Nessa perspectiva, são apresentadas estimativas sobre os grandes impactos negativos associados à ferrugem. Por outro lado, são disponibilizadas informações úteis no sentido de conscientizar e contribuir para que os agentes envolvidos com o setor de produção de soja possam adotar estratégias, que minimizem os possíveis impactos decorrentes dessa doença.

João Flávio Veloso Silva

*Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Embrapa Soja*

Autores

José Tadashi Yorinori

Ph.D. em Fitopatologia/Micologia, Pesquisador
Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral
Caixa Postal, 231
CEP 86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6251 - Fax: 3371-6100
e-mail: tadashi@cnpso.embrapa.br

Joelsio José Lazzarotto

Mestre em Administração Rural, Pesquisador
Embrapa Soja
Fone: (43) 3371-6253
e-mail: joelsio@cnpso.embrapa.br

Sumário

Resumo	9
Abstract	10
Introdução	11
Evolução da ferrugem asiática	11
Pesquisas e assistência técnica desenvolvidas e em andamento	19
Reação das cultivares brasileiras	20
Variabilidade genética do fungo	21
Medidas de controle	22
Perspectiva futura	23
Considerações finais	26

Situação da Ferrugem Asiática da Soja no Brasil e na América do Sul

José Tadashi Yorinori
Joelsio José Lazzarotto

Resumo

Nos últimos anos, a ferrugem asiática tem se tornado um dos mais relevantes problemas para o agronegócio dos principais países produtores de soja da América do Sul, onde se destaca o Brasil. Isso porque pode causar acentuadas perdas técnicas e econômicas, que têm reflexos bastante negativos na rentabilidade do produtor de soja e na própria economia desses países. Diante da importância dessa doença, buscou-se, principalmente, levantar e analisar dados que demonstram a sua situação e os impactos técnicos e econômicos a ela associados, desde a safra 2000/01 até a de 2003/04, tanto no Brasil como na América do Sul. Para tanto, mediante reuniões técnicas, acompanhamento de propriedades rurais de diversas regiões e contatos com agentes atuantes em serviços de assistência técnica e extensão rural, no período em questão, foram identificados os principais locais de ocorrência da ferrugem e avaliados os impactos na produção e na economia decorrentes dessa doença. Após a primeira constatação no Paraguai e no Estado do Paraná, em 2001, a ferrugem espalhou-se rapidamente por todo o Brasil, o Paraguai, a Bolívia e partes da Argentina, causando, assim, acentuados prejuízos ao agronegócio desses países.

Abstract

Current situation of soybean rust in Brazil and in South America

Soybean rust has been one of the most important problems in the agribusiness of the most important soybean producing Countries in South America, mainly in Brazil. The disease may cause great economic and technical losses, with negative influence in the profitability of the farmers and, consequently affecting the economy of these Countries. Due to the importance of this disease, some information was collected and the data were analyzed to demonstrate the real situation and the technical and economical impacts associated with the disease, from 2000/01, up to 2003/04 seasons, in Brazil, as well as in other countries in South America. The regions of occurrence of the disease were identified and its impact in the production and in the economy of these countries was evaluated. These information were collected by monitoring some farms in several regions; during technical meetings and debates; and through contacts with rural extension and technical assistance agents, on the above mentioned soybean seasons. After the first identification of the disease in Paraguay, and in Paraná State, Brazil, in 2001, soybean rust quickly infected soybean areas all over Brazil, Paraguay, Bolivia and some regions in Argentina, causing significant economical losses to the agribusiness of these Countries.

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é infectada por duas espécies do fungo *Phakopsora* que causa a ferrugem: a *P. meibomiae* (Arthur) Arthur, nativa do Continente Americano, ocorrendo desde Porto Rico, no Caribe, até o sul do Paraná (Ponta Grossa), e a temida *P. pachyrhizi* Sydow & Syd, presente na maioria dos países asiáticos, na Austrália, na África (Zâmbia, Zimbábue e África do Sul) e ausente nas Américas até a safra 1999/00. A ferrugem americana (*P. meibomiae*) raramente causa perdas, ocorre em condições de temperaturas amenas (média abaixo de 25° C) e umidade relativa elevada, estando localizada nas regiões dos Cerrados, em altitudes superiores a 800m, e na Região Sul. O fungo da ferrugem asiática (*P. pachyrhizi*) está adaptado a temperaturas que variam de 15° C a mais de 30° C e pode causar severas perdas de soja em todas as regiões onde ocorreram períodos de molhamento de folha por mais de 10 horas. A diferenciação das duas espécies de fungos só é feita por meio do teste de DNA.

Diante da importância dessa doença, buscou-se, neste trabalho, principalmente, levantar e analisar dados que demonstram a sua situação e os impactos técnicos e econômicos a ela associados, desde a safra 2000/01 até a de 2003/04, tanto no Brasil como na América do Sul.

Evolução da ferrugem asiática

Após a primeira constatação no Paraguai e no Estado do Paraná, em 2001, a ferrugem asiática espalhou-se rapidamente por todo o Brasil, o Paraguai, a Bolívia e partes da Argentina. O fungo é disseminado exclusivamente pelo vento, sendo impossível sua contenção, uma vez que exista planta de soja infectada e com esporulação.

Safra 2000/01

A ferrugem asiática foi identificada pela primeira vez no Continente Americano, em março de 2001, na localidade de Pirapó (Itapúa), Paraguai, pelo pesquisador Engº Agrº Wilfrido Morel Paiva (CRIA, Capitan Miranda, Itapúa). Posteriormente, levantamentos realizados no período de 23 a 28 de maio de 2001, mostraram que a doença estava amplamente disseminada no Paraguai e no oeste e norte do Paraná.

Safra 2001/02

Nessa safra, a ferrugem foi constatada nos estados do RS, do PR, de SP, do MS, de GO, de MG e do MT, atingindo cerca de 60% da área brasileira de soja. Os municípios mais atingidos foram: Passo Fundo, Cruz Alta, Ciriaco (distrito de Cruzaltinha) (RS); Ortigueira, Ponta Grossa, Guarapuava (PR); Chapadão do Sul, Costa Rica, São Gabriel D´Oeste (MS); Chapadão do Céu, Rio Verde, Jataí, Mineiros, Portelândia, Santa Rita do Araguaia (GO); e Alto Taquari, Alto Araguaia, Alto Garças (MT).

Perdas de rendimento de 30% a 75% foram registradas em Chapadão do Sul. Somente nos municípios de Chapadão do Sul e Costa Rica (MS) e Chapadão do Céu (GO), com cerca de 220.000 ha de soja, houve perdas de 30% da produção (59,3 mil toneladas) ou o equivalente a US\$13,00 milhões (US\$220,50/t). Em Cruzaltinha (Distrito de Ciriaco) (RS), foi determinada redução de rendimento de 46% (1.383 kg/ha), entre áreas com fungicida (3.015 kg/ha) e sem fungicida (1.632 kg/ha).

Com base em relatos, levantamentos de perdas e comparações com dados de área e de produção da CONAB (junho de 2003), no Brasil, a ferrugem causou perdas de grãos estimadas em 569,2 mil toneladas ou o equivalente a US\$125,5 milhões (US\$220,50/t). Nessa safra, os produtores estavam totalmente despreparados contra a ferrugem e a maioria das aplicações de fungicidas foi feita tardiamente.

Safra 2002/03

Nessa safra, o quadro de ocorrência da ferrugem foi diferente do anterior. Nas localidades onde a doença foi severa em 2001/02, apesar da chuva abundante, as altas temperaturas impediram o desenvolvimento da doença, exceto no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina (Papanduva), onde cultivos tardios foram afetados.

Em São Paulo, um foco da ferrugem foi identificado em janeiro de 2003 (Itapeva), porém, não houve evolução durante a safra e só ocorreu com severidade em “safrinhas” semeadas de fevereiro a março em Taquarituba (próximo a Itapeva),

No Mato Grosso, em Goiás e no Mato Grosso do Sul, onde a ferrugem tinha sido severa na safra anterior, a baixa incidência da doença deve ter sido influenciada pelo uso intensivo de fungicidas e pela falta de inóculo oriunda da Região Sul, onde as altas temperaturas inibiram o fungo.

Por outro lado, onde a ferrugem não havia sido registrada anteriormente, as condições climáticas favoráveis e uma nova raça de *P. pachyrhizi* causaram grandes perdas. Os estados da Bahia, de Goiás, de Minas Gerais e do Mato Grosso foram severamente atingidos. A primeira constatação da ferrugem foi feita no início de fevereiro mas, pelos níveis de severidade, a doença já devia estar ocorrendo nas lavouras da Bahia (“Roda Velha” e Bela Vista, no chamado “Anel da Soja”) e do Mato Grosso (Sorriso e Tapurah), pelo menos, desde o início de janeiro de 2003. A partir dessas localidades, o fungo disseminou-se rapidamente, atingindo a totalidade das lavouras de soja da Bahia, partes de Goiás e Minas Gerais e a maior parte do Mato Grosso.

Apesar das intensas campanhas de alerta e orientações sobre métodos de identificação e controle, realizadas no ano de 2002 e em janeiro/fevereiro de 2003, mediante dias de campo, palestras, publicações e outros meios de divulgação, a assistência técnica e a maioria dos produtores não estavam preparados para o controle da ferrugem. Em mui-

tas lavouras, a aplicação de fungicidas foi atrasada devido à falta do produto e/ou por excesso de chuva que impossibilitou a pulverização.

Na safra 2002/03, o volume relativo às perdas de grãos de soja, devido à ferrugem, foi estimado em 3,4 milhões de toneladas, que correspondeu ao valor de US\$737,4 milhões (US\$220,0/t). Considerando a ocorrência da ferrugem em 80% da área brasileira cultivada com soja e a realização média de uma aplicação adicional de fungicida, em toda essa área, visando controlar a doença, os gastos com o controle químico (fungicidas e despesas com aplicação) atingiram a estimativa de US\$426,6 milhões (US\$28,9/ha tratado). Portanto, o custo ferrugem na safra 2002/03, na lavoura, atingiu o montante de US\$1,16 bilhão.

Tomando como base os prejuízos na produção, foram estimados, também, os impactos nas receitas tributárias. Nesse sentido, estimaram-se as perdas de arrecadação sobre apenas cinco tributos incidentes sobre a produção ou a industrialização: contribuição provisória sobre movimentações financeiras - CPMF (0,38%), contribuição especial para a seguridade social rural - CESSR (2,3%), imposto sobre operações relativas à circulação de bens e serviços - ICMS (média de 13,9%), programa de integração social do trabalhador - PIS (1,65%) e contribuição para o financiamento da seguridade social - Cofins (7,6%). Para calcular o ICMS, o PIS e a Cofins, foram consideradas somente as quantidades de soja destinadas à industrialização no mercado interno. Isso porque esses tributos não incidem sobre a exportação de grãos. Além disso, para facilitar os cálculos desses tributos na indústria de transformação, tomou-se como base o valor bruto da produção, ou seja, não foram considerados os preços efetivos praticados na indústria. Isso faz com as perdas estimadas de arrecadação, em geral, estejam subestimadas, pois não foram consideradas as margens atribuídas pelo setor a jusante da cadeia produtiva. A partir dos cálculos, chegou-se à cifra de US\$123,2 milhões, que correspondeu às quedas nas receitas tributárias decorrentes da doença em discussão.

Portanto, o total de prejuízos causados pela ferrugem, em 2003 (somatório das perdas de grãos, dos gastos com controle e da queda de arrecadação), foi da ordem de US\$1,29 bilhão.

Safra 2003/04

Essa safra teve como antecedentes uma safra (2002/03) com ocorrência severa de ferrugem, causada por uma nova raça de *P. pachyrhizi* e pela presença contínua de inóculo na entressafra, em lavouras “safrinhas”, irrigadas ou não, nos Cerrados (BA, GO, MA, MG, MT, SP e TO). Apesar da presença contínua de inóculo nos Cerrados, o início da safra caracterizou-se por chuvas irregulares e temperaturas elevadas o que, provavelmente, não favoreceu a explosão da ferrugem como seria de se esperar. Além disso, a experiência das perdas na safra anterior deixou os produtores de prontidão e “armados”, nas áreas atingidas, para o controle químico. Lavouras de cultivares precoces, semeadas de meados de setembro a início de outubro, irrigadas por pivô central ou sem irrigação (Lucas do Rio Verde, Sorriso, Primavera do Leste, MT), colhidas do início a meados de janeiro, em geral, foram pulverizadas até duas vezes. Em outras regiões, lavouras não tratadas (Planura, MG; Guairá, Miguelópolis, Paranapanema, Itaí, Taquarituba e Itaberá, SP) ou tratadas com deficiência (Bela Vista e Luis Eduardo Magalhães, BA) foram afetadas pela ferrugem, em diferentes graus de severidade, e serviram de fontes de inóculo para áreas vizinhas, mais tardias.

Na Região Sul (PR e Paraguai), o início da safra foi caracterizado por temperaturas mais amenas e chuvas freqüentes, que favoreceram o surgimento precoce da ferrugem. No Paraguai, a primeira constatação da ferrugem a campo foi feita em kudzu (*Pueraria lobata*), em 29 de outubro, em níveis de traços, porém, um mês mais tarde (28 de novembro), a doença havia progredido, atingindo níveis severos, passando para lavouras vizinhas de soja, infectando plantas com 25 a 30 dias da semeadura. O mês de dezembro seguiu chuvoso e estimulou o desenvolvimento da ferrugem, exigindo a aplicação de fungicidas na fase vegetativa. Contudo, em janeiro, houve pouca ou nenhuma chuva e altas temperaturas, o que paralisou a doença. Apesar da presença generalizada da ferrugem, as perdas pela doença no Paraguai foram mínimas, sendo as lavouras severamente atingidas pela estia-
gem.

No Paraná, as primeiras ocorrências de ferrugem foram registradas em 18 (Londrina) e 23 a 26 de dezembro (Rolândia, Mauá da Serra, Bela Vista do Paraíso). Porém, a progressão da doença no norte e no oeste do estado foi impedida pela forte estiagem e pelas altas temperaturas no mês de janeiro. No norte e no oeste do Paraná, a safra 2003/04 foi caracterizada por intensa estiagem, que afetou a produção da soja, reduzindo em mais de 10% a produção do estado. Na região sul do estado, a ferrugem causou perdas significativas nas lavouras não protegidas, principalmente nos municípios entre Cascavel, Ponta Grossa e Palmeira. No momento (9 de junho de 2004), no norte e no oeste paranaenses, há uma área considerável de soja safrinha, variando entre os estádios de enchimento de vagens e o de maturação. De modo geral, no Paraná, os produtores controlaram adequadamente a ferrugem. A maior redução da produção de soja no estado foi causada pela estiagem.

Apesar dos relatos de ocorrência de ferrugem nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, poucas lavouras apresentaram perdas econômicas. As maiores perdas foram causadas pela falta de chuva.

Os primeiros relatos da doença em outros estados tiveram o seguinte cronograma: em São Paulo, foram registradas, em 18 de dezembro, em Guaíra e Miguelópolis; em Minas Gerais, foram registradas em 9 (Conceição das Alagoas) e 18 de dezembro (Planura); em Goiás, em início de novembro, em Goiânia (E.E. do CTPA), em 9 de dezembro (Rio Verde e Santa Helena), em 11 de dezembro (Campo Alegre, Montividiu, Santo Antonio da Barra), em 17 de dezembro (Mineiros) e em 20 de dezembro (Porteirão). Na Bahia, a primeira ocorrência da ferrugem foi constatada em 18 de dezembro, em Bela Vista (Anel da Soja), sem irrigação, e em Luis Eduardo Magalhães, com irrigação, ambas semeadas em final de setembro. Desde então, novos focos têm sido detectados quase que diariamente. Até o final de março, a ferrugem já tinha sido constatada em praticamente todas as áreas de soja do Brasil. Os estados mais atingidos, na safra 2003/04, foram Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e São Paulo.

Em Mato Grosso do Sul, a seca afetou seriamente a produção na região ao sul de Campo Grande, principalmente nas áreas compreendidas entre os municípios de Maracajú, Cidrolândia, Dourados e Ponta Porã. Ao norte de Campo Grande (São Gabriel do Oeste a Sonora) e a nordeste do estado (Costa Rica e Chapadão do Sul), apesar do elevado potencial de dano da doença, o controle químico foi eficiente, impedindo maiores perdas.

No Rio Grande do Sul, a ocorrência da ferrugem foi generalizada, porém, a forte estiagem afetou seriamente o rendimento, havendo casos de lavouras totalmente perdidas.

Dentre todos os estados afetados pela ferrugem na safra 2003/04, a Bahia foi o que apresentou maior eficiência no controle da doença. O esforço concentrado dos diversos órgãos de pesquisa (Embrapa Soja, Fundação Bahia, IBA e EBDA), da secretaria de Agricultura de Luiz Eduardo Magalhães, especialmente na pessoa do secretário, Engº Agrº Eduardo Yamashita, e da participação das empresas de prestação de serviços e das multinacionais, permitiu ampla divulgação do problema da ferrugem e das ações de controle a serem adotadas. Além de todo o trabalho de alerta e divulgação, foi de fundamental importância a conscientização dos produtores e a pronta resposta com a adoção das medidas de controle.

Em outros estados onde as perdas foram elevadas, faltou conscientização e seriedade por parte de produtores e da assistência técnica e, ao final, quando o problema tornou-se grave, houve falta de fungicidas e elevação exagerada dos preços desses produtos. Segundo informações de produtores, os preços dos fungicidas praticados no comércio variaram de R\$ 120,0/l, nos meses de janeiro e início de fevereiro de 2004, para até R\$ 180,0 a R\$ 230,0/l, ao final de março, o que, também, dificultou a tomada de decisão sobre o controle.

Na safra 2003/04, as perdas de grãos de soja, devido à ferrugem, foram estimadas em 4,6 milhões de toneladas, o que correspondeu ao valor de US\$ 1,22 bilhão (US\$ 266,72/t). Considerando a ocorrência da

ferrugem em 70% da área brasileira cultivada com soja e a realização média de 1,5 aplicação adicional de fungicida, em toda essa área, visando controlar a doença, os gastos com o controle químico (fungicidas e despesas com aplicação) atingiram a estimativa de US\$860,0 milhões (US\$38,8/ha tratado). Portanto, o custo ferrugem na safra 2002/03, na lavoura, atingiu o montante de US\$2,08 bilhões.

Tomando como base os prejuízos na produção, foram estimados, novamente, os impactos nas receitas tributárias (CPMF, CESSR, ICMS, PIS e Cofins). A partir dos cálculos, chegou-se à cifra de US\$204,6 milhões, que correspondeu às quedas nas receitas tributárias decorrentes da doença em discussão.

Portanto, o total de prejuízos causados pela ferrugem, em 2004 (somatório das perdas de grãos, dos gastos com controle e da queda de arrecadação), foi da ordem de US\$ 2,28 bilhões.

Considerando apenas o valor relativo às perdas de arrecadação devido à ferrugem, observa-se que esse valor poderia cobrir quase todo o orçamento anual da EMBRAPA (aproximadamente US\$240 milhões). Isso evidencia a dimensão do impacto negativo da ferrugem na economia brasileira.

No Paraguai, em virtude da frustração da safra de verão, severamente afetada pela seca, cerca de 100 mil hectares de soja foram semeados após o início das chuvas em março/abril. Essas lavouras, em fase de enchimento de vagem, foram severamente afetadas pela ferrugem, no final de maio/junho. Produtores que já vinham de duas frustrações de safras anteriores (2002 e 2003) devido à seca, foram pegos de surpresa pela ferrugem e, sem recursos, não tiveram como fazer o devido controle. Segundo relato do pesquisador do CRIA, de Capitan Miranda, Engº Agrº Wilfrido Morel, diversas lavouras foram totalmente dizimadas.

Na Argentina, onde a maior parte das lavouras foi afetada pela prolongada estiagem, a ferrugem foi constatada no final de abril, atingindo níveis severos em cultivos tardios (Engº Agrº Ricardo Herrman, Syngenta, Argentina, comunicação pessoal em 4.5.2004).

Até o momento, não existem publicações a respeito da quantificação de perdas de soja por ferrugem na Argentina, na Bolívia e no Paraguai. No Paraguai, sabe-se que houve importante redução de rendimento na safra 2000/2001 e na entressafra de 2004. Na Bolívia, houve perda importante no inverno de 2003.

Pesquisas e assistência técnica desenvolvidas e em andamento

Desde a primeira detecção da ferrugem asiática no Paraguai e no Brasil, em 2001, a Embrapa Soja, juntamente com diversas instituições de pesquisa, órgãos da defesa sanitária estadual e federal, assistências técnicas pública e privada, empresas de insumos, cooperativas e produtores, tem-se empenhado no acompanhamento da evolução da doença e na pesquisa e difusão das medidas de controle.

Além do mapeamento da distribuição geográfica da ferrugem no Brasil, na Argentina, no Paraguai e na Bolívia, que mostra a ocorrência da doença em praticamente toda a América do Sul, em um período de quatro anos, as seguintes atividades foram desenvolvidas e continuam em andamento:

- a. acompanhamento contínuo da ocorrência da ferrugem durante a safra e em soja cultivada na entressafra (soja de segunda ou soja “safrinha”), plantas “guaxas” e demais plantas daninhas ou nativas, hospedeiras do fungo, fora e durante o período normal de cultivo da soja;
- b. alerta nacional sobre as primeiras ocorrências da ferrugem e providências a serem tomadas para o controle, mediante uma página (site) na Internet da Embrapa Soja: www.cnpso.embrapa.br/alerta; essa página está conectada e opera em parceria com a maioria dos órgãos de pesquisa e assistência técnica do Brasil, sendo atualizada constantemente;

- c. monitoramento da ocorrência da ferrugem e das condições climáticas, por meio de estações meteorológicas instaladas nas principais regiões de cultivo da soja;
- d. avaliação da eficiência de fungicidas no controle da ferrugem e orientações sobre o uso e o momento correto da aplicação desses produtos;
- e. pesquisas sobre fontes de resistência genética, mediante a avaliação da reação à ferrugem no acervo do banco mundial de germoplasmas, através do intercâmbio com pesquisadores dos Estados Unidos;
- f. avaliação da reação de linhagens e cultivares de soja à ferrugem, visando recomendar cultivares tolerantes à doença; até o momento, nenhuma cultivar mostrou-se suficientemente tolerante à doença e que permitisse dispensar o uso de fungicida;
- g. estudos com técnicas moleculares para detecção da variabilidade patogênica/genética do fungo e prospecção de genes de resistência ao fungo, em soja; e
- h. capacitação contínua de agrônomos, técnicos agrícolas e produtores de soja, por meio de cursos, treinamentos, palestras, dias de campo, atendimento de consultas telefônicas e pessoais e visitas a lavouras, em nível nacional.

Reação das cultivares brasileiras

Dentre 452 cultivares testadas com isolados de *P. pachyrhizi* obtidos em 2002 (raça do Centro-Sul e Sul), as seguintes mostraram-se resistentes (R) a moderadamente resistentes (MR): BRS-134 (R), BRSMS-Bacuri (R), Campos Gerais (MR), CS 201 (Esplendor)(R), FT-2 (MR), FT-3 (MR), FT-17 (Bandeirantes) (R), FT-2001 (R), KI-S 601 (MR) e OCEPAR 7 (Brilhante) (MR). Todas essas cultivares mostraram-se suscetíveis à raça ocorrida nos Cerrados em 2003.

No momento, nem o programa de melhoramento da Embrapa Soja e, provavelmente, nem os programas de pesquisa dos países onde a ferrugem já é tradicional, possuem germoplasma(s) com suficiente resistência genética que permita o desenvolvimento de cultivares que dispensem o uso de fungicidas para o controle da doença. No entanto, por meio da seleção e de cruzamentos entre germoplasmas que apresentem graus de tolerância [reação do tipo castanho-avermelhado - RB (“reddish-brown”)], espera-se obter cultivares que permitam reduzir o número de aplicações de fungicidas. A seleção é feita sob elevada pressão de inóculo, em casa-de-vegetação e a campo.

Variabilidade genética do fungo

A alta severidade da ferrugem nos Cerrados, em 2003, e o fato de as cultivares resistentes, em 2002, terem sido suscetíveis aos isolados de *P. pachyrhizi* dos Cerrados, são claras indicações da variabilidade genética do fungo. Uma questão ainda não esclarecida é a ocorrência dessa nova raça em regiões onde praticamente não havia registro da doença na safra anterior.

Comparações das reações de testes feitos na Embrapa Soja e no Paraguai (Engº Agrº Wilfrido Morel Paiva, da E.E. do CRIA, Capitan Miranda), com isolados da safra 2002, por meio de inoculações em germoplasmas que possuem os quatro genes de maior resistência à *P. pachyrhizi*, Rpp1, Rpp2, Rpp3 e Rpp4, mostraram que são muito semelhantes, com vários germoplasmas comportando-se como resistentes. Todavia, quando esses foram inoculados com isolados dos Cerrados e comparados com os testes de 2002, mostraram-se suscetíveis. Por outro lado, quando os resultados dos testes com os isolados dos Cerrados foram comparados com os testes feitos nos Estados Unidos (Dr. Reid D. Frederick, FWSR/ USDA/ARS, em Fort Detrick, Maryland), com um isolado do Zimbábue, o isolado dos Cerrados foi praticamente idêntico ao do Zimbábue. Essa semelhança do isolado dos Cerrados com o do Zimbábue torna ainda mais provável que a

nova raça tenha vindo da África, pelo vento, cruzando o Oceano Atlântico.

Atualmente, as informações disponíveis indicam haver variabilidade patogênica do fungo entre o Brasil e o Paraguai. No Brasil, há diferença marcante entre os fungos que afetaram, na safra 2002, as lavouras do Centro-Sul (MS, GO, SP, PR e RS) e, na safra 2003, as do Centro-Oeste (GO, MS e MT) e da Bahia. Cultivares resistentes/tolerantes, em 2002, mostraram-se altamente suscetíveis em 2003.

Medidas de controle

O prolongado período de semeadura da soja nas diferentes regiões, que variou de meados de setembro de 2003 (Lucas do Rio Verde, Sorriso, Primavera do Leste, Campo Verde, MT) a início de janeiro (BA), torna difícil a recomendação de uma medida padrão de controle da ferrugem. Além disso, na fase inicial da doença, tem havido muita dificuldade em distinguir seu sintoma de outras doenças foliares, como a mancha parda (*Septoria glycines*), o crestamento bacteriano (*Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*) e os danos por herbicidas pós-emergentes. Isso tudo tem resultado em uso indevido e antecipado de fungicidas.

Como medidas gerais de controle, são sugeridas as seguintes:

- a. semear, preferencialmente, cultivares mais precoces e no início da época recomendada para cada região (semeaduras tardias sofrerão mais danos devido à multiplicação do fungo nos primeiros cultivos); o objetivo é escapar do período de maior potencial de inóculo do fungo;
- b. evitar cultivos adensados, pois dificultam que o fungicida atinja os terços médio e inferior das plantas;
- c. vistoriar a lavoura desde o início do crescimento da soja; ao primeiro sinal da doença e, havendo condições climáticas favoráveis, poderá haver necessidade de aplicação de fungicida; nesse caso, buscar

- orientação específica para a escolha correta do fungicida diante da situação; os fungicidas e dosagens (g p.a./ha e l p.c./ha) recomendados são (Subcomissão de Fitopatologia, XXV RPSRCB, Uberaba, 11 a 13 de agosto de 2003): **preventivos/protetores**: fluquinconazole (62,5g i.a./ha) (Palisade 250 CE- 0,25L p.c./ha); Difenconazole (50g)(Score 250 CE - 0,20L); azoxystrobin (50g)(Priori 250 - 0,20L) e trifloxystrobin + propiconazole (50g + 50g)(Stratego 125 + 125 - 0,4L); e **preventivos e curativos**: tebuconazole (100g)(Folicur 200 CE - 0,5L, Orius 250 CE - 0,4L); epoxyconazole + pyraclostrobin (25g + 66,5g)(Opera - 0,5L); flutriafol (50g - 75g)(Impact 125 SC - 0,4L a 0,6L); tetraconazole (50g)(Domark 100 CE - 0,5L); trifloxystrobin + ciproconazole (56,25g + 15g)(Sphere 187,5 + 50 - 0,3L) e azoxystrobin + ciproconazole (60g + 24g)(Priori Xtra 200 + 80 - 0,3L);
- d. o volume da calda para aplicação terrestre deve ser de 150 a 250 l/ha; para aplicação aérea, deve-se utilizar 40 l/ha;
 - e. utilizar bicos de pulverização tipo cone ou duplo leque e seguir as orientações técnicas de aplicação correta: umidade relativa, temperatura, velocidade do vento e outras; e
 - f. o momento da aplicação, em relação ao estágio de desenvolvimento da soja, terá que ser determinado caso a caso e dependerá da presença e severidade da ferrugem na lavoura ou na região, das condições climáticas e da data de início da semeadura regional.

Perspectiva futura

A ferrugem é uma doença imprevisível, cuja ocorrência inicial e a maior ou menor severidade dependem das condições climáticas e da proximidade da fonte de inóculo, podendo variar grandemente de um ano para outro. Portanto, é fundamental que os produtores e os técnicos da assistência estejam continuamente atentos, realizando o monitoramento das lavouras para a detecção dos primeiros sintomas.

Uma forma de antecipar a detecção da presença do fungo, antes que atinja a lavoura, seria o estabelecimento de pequenas parcelas armadilhas (ex.: 20m x 20m), em um ou mais locais, dependendo da área da propriedade. Essas parcelas, semeadas com 15 a 20 dias de antecipação em relação aos primeiros cultivos comerciais, serão monitoradas intensamente para identificar os primeiros sintomas. Uma vez detectada a presença da doença, as parcelas armadilhas devem ser erradicadas (destruídas) ou intensamente tratadas com um eficiente fungicida curativo. A partir dessa detecção inicial, as áreas comerciais devem ser tratadas ou monitoradas mais intensamente para a tomada de decisão sobre o tratamento a ser feito.

Nos países da América do Sul, a própria planta de soja é a principal fonte de inóculo do fungo da ferrugem, no início de cada safra de verão. A soja “safrinha” ou soja de “segunda”, que são lavouras de entressafra, cultivadas de fevereiro a outubro, a ocorrência de plantas “guaxas” (geralmente provenientes de perdas na colheita) na região dos Cerrados (BA, GO, MG, MS, MT, PA, RO, e TO), no norte e oeste do Paraná e em São Paulo, e a safra de inverno na Bolívia são fontes permanentes do fungo da ferrugem a cada safra. Por meio do vento, o fungo é disseminado para todos os países produtores de soja. Além disso, o kudzu (*Pueraria lobata*), uma leguminosa forrageira altamente suscetível à ferrugem asiática, presente no Paraguai e no Estado do Paraná (município de Palmeira), tem-se mostrado como eficiente fonte de inóculo, apresentando os primeiros sintomas e a multiplicação do fungo muito antes dos primeiros cultivos da soja.

Atualmente, no Brasil, a única região produtora de soja onde a ferrugem asiática ainda não foi detectada é Boa Vista, em Roraima. Nessa região, ao norte do Equador, o cultivo da soja vai de meados de abril ao final de maio. Em virtude dessa época de semeadura, uma vez instalada a ferrugem, as lavouras da região poderão ser fontes de inóculo para todo o Hemisfério Norte e para a Região Norte do Brasil, ao sul da linha do Equador. Portanto, é de esperar que a ferrugem asiática seja um desafio permanente e que irá exigir atenção contínua da pesquisa, da assistência técnica e dos produtores.

A história da ferrugem asiática no Continente Americano é ainda muito recente (2001 a 2004) e muitos detalhes sobre a epidemiologia e a variabilidade do fungo necessitam ser pesquisados. A expectativa é de que a ferrugem da soja venha a ser uma doença severa e permanente nas regiões mais chuvosas e altas dos Cerrados (acima de 800m) e na Região Sul, onde há abundante formação de orvalho e temperaturas mais amenas no verão. Ao longo dos anos, em função das variações climáticas, deverão ocorrer flutuações na severidade ou até ausência da doença. O cultivo ininterrupto da soja, em áreas irrigadas ou não, representa ameaça contínua, tendo a própria soja como hospedeira alternativa na entressafra. No Paraguai e no Estado do Paraná (Palmeira), a presença da leguminosa kudzu (*Pueraria lobata*), altamente eficiente como hospedeira alternativa, aumenta o potencial de risco e torna o controle da ferrugem mais difícil.

A limitada fonte de resistência genética, associada à variabilidade do fungo e à possível presença contínua de inóculo em sojas “safrinha” ou guaxas na entressafra, no curto e médio prazos, tornam difícil a solução por meio do melhoramento genético. No momento, a forma mais eficiente de controle é o químico, porém, seu uso eficaz e econômico depende da observância de alguns pontos principais:

- a. da capacidade de identificar a doença na fase inicial;
- b. do levantamento, mapeamento e acompanhamento das primeiras ocorrências e da vistoria contínua das lavouras (monitoramento contínuo);
- c. da redução do período (janela) de cultivo;
- d. da adequação da densidade de semeadura, para permitir atingimento do fungicida além do dossel foliar;
- e. da escolha correta do(s) fungicida(s), em relação ao estágio de desenvolvimento da soja e à severidade de infecção;
- f. da observação das condições climáticas no momento da aplicação;

- g. da adoção de equipamentos e tecnologias corretas de aplicação, tanto para tratamentos aéreos quanto terrestres;
- h. da capacidade operacional para aplicação do fungicida no momento correto, principalmente, em períodos chuvosos; e
- i. do equilíbrio nutricional e/ou do nível de fertilidade do solo.

Considerações finais

A convivência com a ferrugem asiática, sem que ocorram danos significativos a cada safra e custos desnecessários com controle químico, irá exigir a combinação de várias estratégias, entre as quais destacam-se o desenvolvimento de cultivares resistentes ou mais tolerantes, a rotação de culturas e as eliminações do cultivo de “safrinha” e das plantas guaxas.

Diversos estudos estão em andamento, buscando informações sobre o grau de tolerância das cultivares, novos germoplasmas, a eficiência relativa dos fungicidas, o número e a frequência de aplicações, em função da época de semeadura e do clima. A dificuldade na identificação inicial da ferrugem exige treinamento e capacitação contínua dos técnicos de campo. A detecção dos primeiros sintomas da doença, na propriedade e/ou na região, é de suma importância para que a decisão para o controle químico seja tomada no momento correto.

Apesar do grande prejuízo observado nas áreas atingidas pela ferrugem, nota-se que, nas lavouras bem administradas e onde o controle da doença foi eficiente, houve aumento significativo da produtividade, em relação aos anos anteriores à ocorrência da ferrugem. Além de melhorar o manejo da lavoura, com maiores cuidados na adubação, na semeadura e nos demais tratamentos culturais, o controle da ferrugem está propiciando o controle de outras doenças da parte aérea, como a mela (*Rhizoctonia solani*/*Tanathephorus cucumeris*), a mancha alva (*Corynespora cassiicola*), o oídio (*Erysiphe glycines* ou sin. *Microsphaera*

diffusa) e o complexo de doenças de final de ciclo (DFC) (mancha parda - *Septoria glycines* e crestamento foliar de *Cercospora* - *Cercospora kikuchii*). Essas doenças, quando não controladas, são responsáveis por perdas significativas.

A cada safra, a Embrapa Soja, por meio da internet, está disponibilizando informações instantâneas sobre as ocorrências da ferrugem no Brasil, as metodologias de identificação e os procedimentos para o controle da doença. Para tanto, basta acessar o site www.cnpso.embrapa.br/alerta. Diversas outras instituições, de vários estados (Bahia, Goiás, Mato Grosso, e outros), estão conectadas ao sistema de alerta e podem ser contatadas para informações atualizadas. Todos os produtores e técnicos devem, constantemente, buscar informações sobre a ferrugem e o modo de controle, junto aos órgãos de pesquisa, cooperativas e órgãos de assistência técnica.



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Centro Nacional de Pesquisa de Soja

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Caixa Postal, 231 - CEP: 86001-970 - Londrina - Paraná

Telefone: (43) 3371 6000 - Fax: (43)3371 6100

homepage: www.cnpso.embrapa.br - e-mail: sac@cnpso.embrapa.br

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

**Governo
Federal**